Canadian Centre
for Occupational
Health and Safety

Centre canadien
d'hygiène et de
sécurité au travail

EXPOSITION AUX VIBRATIONS EN MILIEU DE TRAVAIL

P89 - 28F

EXPOSITION AUX VIBRATIONS EN MILIEU DE TRAVAIL

Bhawani Pathak

David Charron

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

Décembre 1989

CCDNS/CCHST

90-05754/1

EXPOSITION AUX VIBRATIONS EN MILIEU DE TRAVAIL

Cette publication a été préparée à l'intention des comités d'hygiène et de sécurité et autres groupes ou individus désirant connaître et réduire les risques professionnels reliés à l'exposition aux vibrations en milieu de travail.

Chaque document produit par le CCHST est soumis à une série de révisions. Dans le cadre de ce processus de révision, on demande à des représentants des gouvernements, des employeurs et des travailleurs d'examiner les versions préliminaires des documents du CCHST et de juger de leur exactitude sur le plan technique et de leur lisibilité pour l'usager.

Le CCHST s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant, il est entendu qu'il ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et il ne sera tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

Pour disséminer le plus largement possible l'information en matière d'hygiène et de sécurité au travail, le CCHST invite les usagers à copier et distribuer ses publications. Le CCHST demande, et apprécie, que la source soit indiquée. On demande aussi aux usagers d'informer le Centre du nombre d'exemplaires distribués de cette manière : s'adresser au Service des demandes de renseignements.

This publication is available in English under the title *Vibration Exposure in the Workplace*.

NUMÉRO DU CCHST P89-28F
ISBN 0-660-92940-6
NUMÉRO DE CATALOGUE MAS CC273-2/89-28F

Date de publication : 1989

250, rue Main est
Hamilton Ontario
L8N 1H6
416-572-2981
Télécopieur 416-572-2206

CCOHS CCHST

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	CERTAINES CONNAISSANCES DE BASE SUR LES VIBRATIONS	1
	Fréquence	1
	Amplitude	2
	Accélération	2
	Résonance	2
3.	TYPES D'EXPOSITION AUX VIBRATIONS	2
4.	EFFETS PATHOLOGIQUES DES VIBRATIONS DU SYSTÈME MAIN-BRAS	4
	Stade 1	5
	Stade 2	5
	Stade 3	5
	Stade 4	5
5.	EFFETS PATHOLOGIQUES DES VIBRATIONS DE L'ENSEMBLE DU CORPS	7
6.	EFFETS COMBINÉS DU BRUIT ET DES VIBRATIONS	8
7.	MESURE DES VIBRATIONS	8
8.	NORMES RÉGISSANT L'EXPOSITION	9
	Vibrations du système main-bras	9
	Vibrations de l'ensemble du corps	10
9.	PROTECTION CONTRE LES VIBRATIONS	11
	Vibrations du système main-bras	11
	Vibrations de l'ensemble du corps	13
10.	RÉSUMÉ	14
	LECTURES SUPPLÉMENTAIRES	15

CCOHS/CCHST

1. INTRODUCTION

Bon nombre d'outils et de machines vibrent. Un travailleur en contact avec un outil vibrant reçoit une énergie vibratoire qui peut, après une exposition prolongée, entraîner certains troubles ou certaines maladies. Les risques de maladie dépendent des caractéristiques des vibrations, de la partie du corps qui reçoit l'énergie vibratoire et de la durée (nombre d'années) de l'exposition.

Dans cette publication, on présente un résumé des effets pathologiques de l'exposition aux vibrations et une description des méthodes de mesure des vibrations et des façons de contrôler l'exposition aux vibrations en milieu de travail.

2. CERTAINES CONNAISSANCES DE BASE SUR LES VIBRATIONS

Une vibration est caractérisée par sa fréquence, son amplitude et son accélération (voir la figure 1).

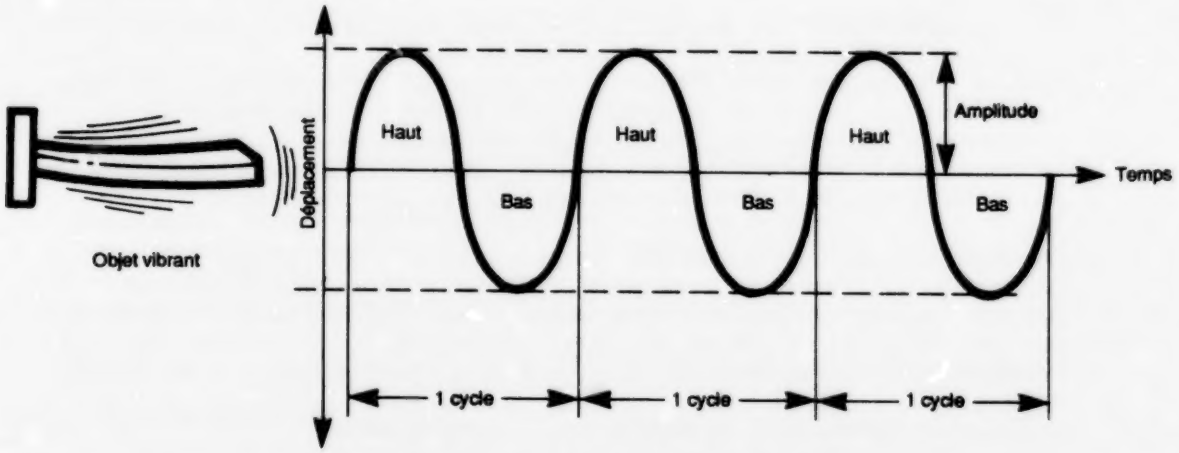

Figure 1 - Représentation d'une vibration

Fréquence

Un objet qui vibre fait un mouvement de va-et-vient par rapport à sa position stationnaire normale. Un cycle se produit lorsque l'objet se déplace d'une position extrême à l'autre et revient au point de départ. La fréquence est le nombre de cycles qu'un objet vibrant exécute en une seconde. La fréquence est exprimée en hertz (Hz). Un hertz égale un cycle par seconde.

Amplitude

Un objet qui vibre se déplace sur une certaine distance maximale, de chaque côté de sa position stationnaire. L'amplitude, exprimée en mètres (m), est la distance entre la position stationnaire et la position extrême, de chaque côté. L'intensité de la vibration dépend de l'amplitude.

Accélération

La vitesse d'un objet vibrant n'est pas constante. Elle est la plus rapide lorsque l'objet passe de sa position stationnaire à une position extrême. L'objet vibrant ralentit à mesure qu'il approche la position extrême, s'arrête, puis se déplace dans la direction opposée en passant par la position stationnaire jusqu'à l'autre extrême. L'accélération est une mesure de la rapidité avec laquelle la vitesse change avec le temps. L'accélération est exprimée en mètres par seconde carrée, m/s^2.

Résonance

Tous les objets ont tendance à vibrer à une fréquence particulière qui dépend de la composition de l'objet, de sa taille et de sa forme. On désigne cette fréquence de la vibration naturelle par le terme fréquence de résonance. Une machine vibrante transmet le maximum d'énergie à un objet lorsqu'elle vibre à la fréquence de résonance de l'objet.

3. TYPES D'EXPOSITION AUX VIBRATIONS

Une machine vibrante en contact avec le corps d'une personne lui transmet une énergie vibratoire. Selon la nature de l'exposition, les vibrations peuvent nuire à une grande partie du corps du travailleur ou seulement à un organe particulier. Les effets de l'exposition aux vibrations dépendent aussi de la fréquence de ces vibrations. Chaque organe de l'organisme a sa propre fréquence de résonance. L'effet est considérablement accru si l'exposition se produit à une de ces fréquences de résonance ou à une fréquence qui s'en approche.

On parle de vibration segmentaire lorsque l'exposition aux vibrations touche un organe ou une partie de l'organisme. L'exposition aux vibrations segmentaires la plus courante et qui a le plus souvent fait l'objet d'études est celle qui met en cause les mains et les bras. Les vibrations du système main-bras affectent les travailleurs qui utilisent des scies à chaîne, des marteaux-burins, des marteaux piqueurs, des marteaux perforateurs à poussoir pneumatique, des meules et de nombreux autres outils manuels.

Lorsque l'énergie vibratoire pénètre dans l'organisme par un siège ou le plancher, elle atteint l'ensemble du corps ou plusieurs organes. Il s'agit de vibrations de l'ensemble du corps. Les groupes exposés comprennent les conducteurs de camion, d'autobus et de tracteur et les personnes qui travaillent sur des planchers vibrants.

On trouvera au tableau 1 une liste d'exemples d'exposition aux vibrations dans diverses industries.

Tableau 1 - Exemples d'exposition professionnelle aux vibrations

Industrie	Genres de vibration	Sources courantes de vibration
Agriculture	Ensemble du corps	Tracteurs
Fabrication de chaudières	Main-bras	Outils à air comprimé
Construction	Ensemble du corps Main-bras	Matériel et véhicules lourds Marteaux pneumatiques, marteaux piqueurs
Taille au diamant	Main-bras	Outils manuels vibrants
Foresterie	Ensemble du corps Main-bras	Tracteurs Scies à chaîne
Fonderie	Main-bras	Fendoirs vibrants
Fabrication de meubles	Main-bras	Burins à air comprimé
Fer et acier	Main-bras	Outils manuels vibrants
Bois de construction	Main-bras	Scies à chaîne
Machines-outils	Main-bras	Outils manuels vibrants
Exploitation minière	Ensemble du corps Main-bras	Conduite de véhicules Marteaux perforateurs de roc
Rivetage	Main-bras	Outils manuels
Caoutchouc	Main-bras	Outils de démoulage à air comprimé
Feuilles de métal	Main-bras	Matériel de matriçage
Chantier maritime	Main-bras	Outils manuels à air comprimé
Cordonnerie	Main-bras	Pilons
Taille de pierre	Main-bras	Outils manuels à air comprimé
Textile	Main-bras	Machines à coudre, métiers à tisser
Transports	Ensemble du corps	Véhicules

4. EFFETS PATHOLOGIQUES DES VIBRATIONS DU SYSTÈME MAIN-BRAS

Le phénomène du doigt mort provoqué par des vibrations est le problème le plus courant parmi les opérateurs d'outils manuels vibrants. Les vibrations peuvent causer des changements dans les tendons, les muscles, les os et les articulations et affecter le système nerveux. Ensemble, ces symptômes sont connus sous le nom de syndrome des vibrations. L'exposition des mains au froid aggrave les symptômes et les effets du phénomène du doigt mort.

Voici les signes que présentent couramment les travailleurs exposés aux vibrations du système main-bras :

- attaque de blêmissement (décoloration) d'un ou de plusieurs doigts à la suite d'une exposition au froid
- picotements et perte de sensibilité dans les doigts
- perte de perception tactile légère
- douleur et sensation de froid entre les attaques périodiques de doigt mort
- diminution de la force de préhension
- kystes osseux dans les doigts et les poignets

Ces symptômes sont parfois appelés phénomène de Raynaud d'origine professionnelle. Le tableau 2 présente une classification des stades de la maladie du doigt mort provoqué par des vibrations.

Tableau 2 - Système de classification du phénomène de Raynaud provoqué par le froid dans le syndrome des vibrations du système main-bras

Stade	Degré	Description
0		Aucune attaque
1	Leger	Attaques occasionnelles atteignant l'extrémité d'un ou de plusieurs doigts
2	Modéré	Attaques occasionnelles atteignant l'extrémité et la partie moyenne (rarement la base) d'un ou de plusieurs doigts
3	Grave	Attaques fréquentes atteignant la plupart des doigts
4	Très grave	Comme au stade 3, avec lésions cutanées dégénératives de l'extrémité des doigts

Source : Gemne, G. et al. Scandanavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 13, no. 4 (1987) p. 275-278.

Stade 1

Au début de l'exposition aux vibrations, les travailleurs peuvent parfois éprouver des picotements suivis d'un engourdissement dans les doigts. En général, ces troubles ne nuisent pas à leur travail ou à l'exercice d'autres activités.

Stade 2

Après une exposition à des vibrations intenses, les doigts peuvent devenir enflés, douloureux et rigides. Ces troubles peuvent se manifester durant l'année d'exposition ou plusieurs années après, selon l'intensité de celle-ci. À ce stade, les symptômes disparaissent si l'exposition est interrompue, mais une exposition prolongée entraîne la décoloration des doigts, surtout par temps plus froid. Les personnes qui travaillent en ambiance froide sont sujettes à des attaques tôt le matin qui peuvent durer de 15 à 60 minutes.

Stade 3

Les attaques peuvent se produire aussi bien en été qu'en hiver et nuire au travail. La victime est incapable de faire un travail de précision, de ramasser de petits objets et de distinguer entre le chaud et le froid. À ce stade, les activités récréatives sont perturbées.

Stade 4

Dans les cas avancés, des épisodes de bleuissement des doigts peuvent se produire. Les vaissaux sanguins perdent leur capacité de s'ouvrir et de se fermer rapidement. Dans un petit nombre de cas, le travailleur atteint souffre aussi de dégénérescence de la peau, particulièrement dans l'extrémité des doigts.

La gravité des attaques de doigt mort provoqué par les vibrations dépend de plusieurs facteurs dont les caractéristiques de l'exposition aux vibrations, les méthodes de travail, les antécédents personnels et les habitudes du travailleur. Le tableau 3 présente un résumé de ces facteurs.

L'exposition aux vibrations n'est qu'une des causes du phénomène de Raynaud. Parmi les autres causes, citons les maladies des tissus conjonctifs, les traumatismes, les maladies des vaissaux sanguins dans les doigts, l'exposition au chlorure de vinyle et l'usage de certaines drogues. Toutes ces causes réduisent le débit sanguin, ce qui provoque des attaques de doigt mort en ambiance froide.

Le nombre de personnes atteintes augmente en même temps que l'intensité et la durée de l'exposition aux vibrations. Les symptômes peuvent se manifester des mois ou des années après le début de l'exposition, selon l'intensité de celle-ci. On suppose donc qu'il existe un lien entre les effets physiologiques et la quantité totale d'énergie vibratoire qui pénètre dans les mains. Il existe deux particularités importantes du lien entre l'exposition aux vibrations et les effets physiologiques :

- la limite de tolérance aux vibrations
- la période de latence

6/Exposition aux vibrations

La limite de tolérance aux vibrations est l'intensité maximale des vibrations auxquelles les travailleurs peuvent être exposés quotidiennement pendant toute leur période d'emploi à plein temps, sans souffrir des symptômes de la maladie du doigt mort provoqué par les vibrations comme l'engourdissement, le blêmissement ou le refroidissement des doigts.

Tableau 3 - Facteurs qui modifient les effets des vibrations sur les mains

Facteurs physiques	Facteurs biodynamiques	Facteurs individuels
Accélération des vibrations.	Force de préhension : force avec laquelle le travailleur saisit l'outil vibrant.	Contrôle qu'a l'opérateur de l'outil.
Fréquence des vibrations.	Surface, région et masse des parties de la main en contact avec la source de vibrations.	Rythme de travail de la machine.
Durée de l'exposition quotidienne.	Dureté du matériel en contact avec les outils manuels, par exemple le métal dans le burinage et le meulage.	Compétence et productivité.
Années d'emploi comportant l'exposition aux vibrations.	Position de la main et du bras par rapport au corps.	Sensibilité individuelle aux vibrations.
État d'entretien des outils.	Texture de la poignée : matériel souple ou matériel rigide.	Usage de tabac et de drogues.
Mesures et équipement de protection, y compris les gants, les bottes, les périodes de travail-repos.	Antécédents de lésions aux doigts et à la main, particulièrement les gelures.	Exposition à d'autres agents physiques et chimiques.
		Maladie ou lésion antérieures des doigts ou de la main.

La période de latence de la maladie du doigt mort provoqué par les vibrations est le laps de temps qui s'écoule entre la première exposition professionnelle aux vibrations du système main-bras et l'apparition des symptômes. Cette période varie selon l'intensité de l'exposition. Plus l'intensité est élevée, plus la période de latence sera courte. Plus la période de latence est courte, plus le syndrome des vibrations sera grave si l'exposition se poursuit. Le tableau 4 présente des périodes de latence typiques signalées pour certains groupes de travailleurs.

L'exposition aux vibrations cause irrémédiablement la maladie du doigt mort. Cependant, on tarde à reconnaître le syndrome des vibrations comme maladie professionnelle principalement pour les raisons suivantes :

- Les médecins ne sont pas tous qualifiés pour diagnostiquer la maladie.
- Les causes de la maladie ne peuvent pas toujours être cernées.
- Il n'existe pas d'essai clinique objectif pour mesurer la détérioration.
- La maladie n'empêche pas le travailleur d'exécuter ses tâches pendant une longue période.
- La maladie ne cause pas de douleur.

Tableau 4 - Périodes de latence moyennes du syndrome des vibrations pour différents métiers

Métier	Stade de la maladie	Latence (années)
Travailleur de fonderie	Picotements	1,8
	Engourdissement	2,2
	Blêmissement	2,0
Travailleur de chantier maritime	Picotements	9,1
	Engourdissement	12,0
	Blêmissement	16,8
Opérateur de scie à chaîne	Engourdissement	4,0
Opérateur de meule	Blêmissement	13,7

Source : Vibration effects on the hand and arm in industry. Edited by A.J. Brammer et al. New York: John Wiley and Sons, 1982.

5. EFFETS PATHOLOGIQUES DES VIBRATIONS DE L'ENSEMBLE DU CORPS

Les vibrations de l'ensemble du corps peuvent causer de la fatigue, de l'insomnie, des maux de tête et des tremblements peu après ou durant l'exposition. Les symptômes sont semblables à ceux qu'éprouvent de nombreuses personnes après un long voyage en voiture ou en bateau. Après une exposition quotidienne pendant plusieurs années, les vibrations de l'ensemble du corps peuvent affecter tout l'organisme et entraîner différents problèmes de santé. Des études auprès de conducteurs d'autobus et de camion ont démontré que l'exposition professionnelle aux vibrations de l'ensemble du corps a pu contribuer à plusieurs troubles circulatoires, intestinaux, respiratoires, musculaires et vertébraux. Les effets combinés de la position du corps, de la fatigue due à la posture, des habitudes alimentaires et des vibrations de l'ensemble du corps sont les causes possibles de ces troubles.

Des études montrent que les vibrations de l'ensemble du corps peuvent augmenter la fréquence cardiaque, l'absorption de l'oxygène et le rythme respiratoire et entraîner des modifications dans le sang et l'urine. Des chercheurs de l'Europe de l'Est ont constaté que l'exposition aux vibrations de l'ensemble du corps peut causer un malaise général qu'ils qualifient de maladie des vibrations.

Dans de nombreuses études, on a constaté une baisse du rendement chez des travailleurs exposés aux vibrations de l'ensemble du corps. Cet effet semble être relié à la fréquence des vibrations.

Dans les moyens de transport aériens, maritimes et terrestres, les passagers souffrent du mal des transports lorsqu'ils sont exposés à des vibrations dont la fréquence se situe entre 0,1 à 0,6 Hz.

6. EFFETS COMBINÉS DU BRUIT ET DES VIBRATIONS

Puisque la plupart des appareils et des outils vibrants sont aussi bruyants, le travailleur exposé aux vibrations risque d'être exposé au bruit en même temps.

Selon des études sur la perte d'acuité auditive parmi des bûcherons, la perte de celle-ci était plus prononcée chez ceux qui souffraient de la maladie du doigt mort provoqué par les vibrations, et ce, à des niveaux égaux d'exposition au bruit. La cause de ce phénomène n'est pas claire.

Des études sur les effets de l'exposition séparée et simultanée au bruit et aux vibrations de l'ensemble du corps permettent de conclure que ces dernières ne causent pas à elles seules la perte d'acuité auditive. Cependant, l'exposition simultanée au bruit et aux vibrations entraîne une perte d'acuité auditive temporaire plus importante que le bruit seul.

7. MESURE DES VIBRATIONS

Les vibrations sont relativement difficiles à mesurer. L'évaluation complète d'une exposition nécessite la mesure de l'accélération dans des directions, des fréquences et des durées d'exposition précises. La force de préhension exercée pour saisir un outil influe sur la quantité d'énergie vibratoire qui pénètre dans les mains et constitue aussi un facteur important de l'évaluation. Il est manifestement impossible de surveiller chacun de ces facteurs pour chaque travailleur. La plupart des juridictions et des organismes utilisent l'accélération comme mesure de l'exposition aux vibrations, pour les raisons suivantes :

- Il existe plusieurs types d'instruments pour mesurer l'accélération.
- La mesure de l'accélération peut également renseigner sur la vitesse et l'amplitude.
- Certains chercheurs estiment que le degré de l'effet pathologique est lié à l'importance de l'accélération.

Un système typique de mesure des vibrations comprend un transducteur qui capte les vibrations, un magnétophone, un analyseur de fréquences et un dispositif de visualisation comme un vibromètre, une imprimante ou un enregistreur. Le transducteur, appelé accéléromètre, produit un signal électrique. La puissance de ce signal est proportionnelle à l'accélération qui lui est donnée. L'analyseur de fréquences détermine la répartition des accélérations dans différentes bandes de fréquences. On peut utiliser des vibromètres munis d'accéléromètres pour mesurer instantanément les vibrations. Certains types de sonomètres peuvent mesurer les vibrations. Pour plus de renseignements, voir la section «Lectures supplémentaires» ou communiquer avec le CCHST.

8. NORMES RÉGISSANT L'EXPOSITION

De nombreux organismes canadiens de santé et de sécurité au travail n'ont pas publié de normes régissant l'exposition aux vibrations. En l'absence de règlements officiels, ces organismes canadiens utilisent souvent les normes élaborées par des organismes étrangers et internationaux.

Vibrations du système main-bras

ACGIH

L'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) a adopté des valeurs seuils (TLV) pour des outils manuels. Le tableau 5 présente les valeurs d'accélération et les durées d'exposition auxquelles, selon l'ACGIH, la plupart des travailleurs peuvent être exposés à maintes reprises sans subir de lésion grave aux doigts ou sans progresser au stade 3 de la maladie du doigt mort provoqué par des vibrations. L'ACGIH conseille d'appliquer ces normes avec d'autres mesures de protection, y compris la réduction des vibrations.

Tableau 5 - Valeurs seuils de l'ACGIH pour l'exposition de la main aux vibrations dans la direction X, Y ou Z*

Durée (heures) d'exposition quotidienne totale	Valeur maximale de l'accélération (m/s^2) dans n'importe quelle direction*
entre 4 et 8	4
entre 2 et 4	6
entre 1 et 2	8
moins de 1	12

* Directions des axes dans le système tridimensionnel

Norme ISO 5349

L'Organisation internationale de normalisation a publié une méthode pour mesurer les vibrations et expliquer les résultats. Cette norme (ISO 5349) publiée en 1986 comprend également la série de courbes montrées à la figure 2 permettant de déterminer les niveaux d'exposition qui risquent de déclencher les premiers signes de la maladie du doigt mort chez des travailleurs.

Dans la figure 2, l'axe horizontal représente l'accélération des vibrations. Cette mesure correspond à l'accélération (en m/s^2) pondérée par la valeur efficace. La valeur efficace est une moyenne utilisée pour mesurer des quantités qui fluctuent avec le temps autour d'une valeur centrale. La valeur de l'accélération mesurée à différentes fréquences est passée à travers un filtre de pondération qui tient compte de la façon dont l'être humain réagit aux vibrations de fréquences diverses. La norme prévoit des méthodes pour calculer des accélérations pondérées par la valeur efficace et des accélérations équivalentes lorsque le niveau d'exposition quotidienne varie avec le temps.

On peut utiliser la figure 2 pour évaluer les effets à long terme d'expositions de quatre heures par jour à des vibrations du système main-bras. Par exemple, selon la norme, une exposition à une accélération vibratoire de 50 m/s^2 provoquera chez 50 pour cent des travailleurs exposés la manifestation du stade 1 du phénomène de Raynaud après 1,2 an environ. Avec une accélération vibratoire de 5 m/s^2, on prévoit qu'il faudrait 14 ans au même pourcentage de travailleurs pour atteindre le stade 1. Les données pour lesquelles les courbes ont été établies sont limitées et, par conséquent, on ne devrait pas les utiliser si l'exposition est supérieure à 50 m/s^2 ou si la durée de l'exposition dépasse 25 ans.

Vibrations de l'ensemble du corps

Les normes et les lignes directrices régissant l'exposition aux vibrations de l'ensemble du corps sont conçues pour réduire les vibrations à un niveau auquel la majorité des travailleurs peuvent exécuter leurs tâches sans désagrément.

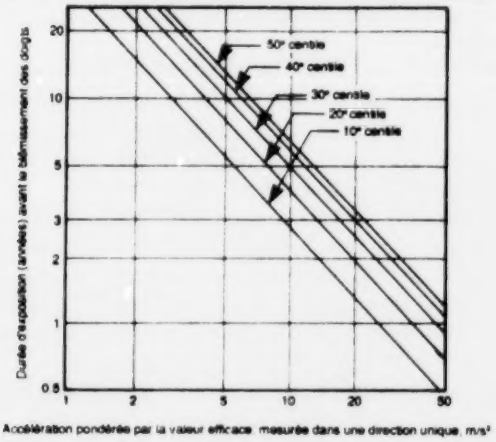

Figure 2 - Courbes pour des durées d'exposition de groupes de population exprimés en centiles (ISO 5349.2) avant la manifestation d'effets légers à l'extrémité des doigts (voir le stade 1, tableau 2).

Le document le plus largement utilisé à ce sujet est le Guide pour l'estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps (*Guide for the Evaluation of Human Exposure to Whole Body Vibration*), ISO 2631. L'American National Standards Institute (ANSI) et le Standards Secretariat, American Acoustical Society of America, ont publié la norme ISO 2631; il s'agit de la norme ANSI (33.18-1979) et ASA 38-1979, respectivement. La norme ISO prévoit trois types de limites :

- limite de la réduction de la capacité due à la fatigue
- limite d'exposition
- limite de la réduction du confort

La limite de la réduction de la capacité due à la fatigue est une limite applicable aux effets liés à la durée et qui nuisent au rendement. Par exemple, la fatigue nuit au rendement des pilotes et des conducteurs de véhicules lourds.

La limite d'exposition sert à évaluer la limite d'exposition maximale aux vibrations de l'ensemble du corps.

La limite de la réduction du confort concerne le confort des personnes qui voyagent à bord d'avions, de bateaux et de trains. Lorsque ces limites d'exposition sont dépassées, il est difficile pour les passagers de manger, de lire ou d'écrire durant le déplacement.

La figure 3 donne les limites pour des expositions de huit heures, de deux heures et de 30 minutes. Comme c'est le cas pour toutes les normes, il importe de lire et de comprendre tous les renseignements avant d'appliquer celles-ci en milieu de travail.

Exemple d'utilisation : lorsqu'une personne est exposée à des vibrations de 0,5 m/s^2 à une fréquence de 0,25 Hz, la durée de l'exposition quotidienne ne doit pas dépasser deux heures.

9. PROTECTION CONTRE LES VIBRATIONS

Habituellement, le choix d'outils appropriés, les bonnes pratiques de travail et les programmes éducatifs sont tous nécessaires pour protéger les travailleurs contre les effets des vibrations.

Vibrations du système main-bras

Outils antivibratoires

En utilisant des scies à chaîne antivibratoires, on réduit les niveaux d'accélération par un facteur de 10 environ. Il importe de bien entretenir ces scies à chaîne et l'entretien doit comprendre le remplacement périodique des amortisseurs de chocs.

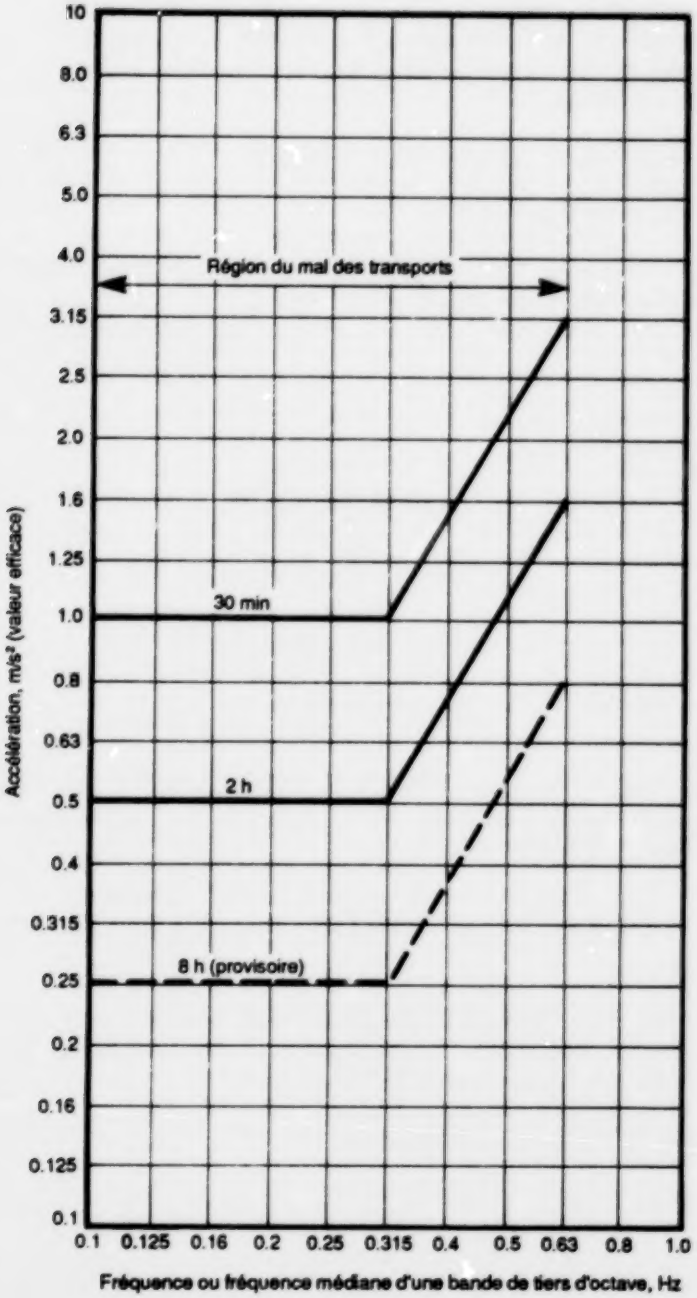

Figure 3 - Limites d'exposition aux vibrations de l'ensemble du corps, norme ISO 2631

Quelques fabricants d'outils à air comprimé ont mis sur le marché des outils antivibratoires comme des marteaux-burins, des brise-béton pneumatiques antivibratoires et des riveteuses pneumatiques munies d'amortisseurs de vibrations. Puisque ces éléments antivibratoires sont nouveaux, on ne sait pas clairement s'ils peuvent réduire efficacement la manifestation de la maladie du doigt mort provoqué par des vibrations.

Gants antivibratoires

Les gants antivibratoires faits de matériaux brevetés peuvent absorber efficacement des vibrations de basse fréquence tout en conservant leur forme.

Les gants ordinaires ne réduisent pas les vibrations de basse fréquence, mais puisqu'ils offrent un certain degré de chaleur, ils peuvent réduire les risques d'attaque de doigt mort provoqué par des vibrations.

Bonnes pratiques de travail

En plus d'utiliser des outils et des gants antivibratoires, les travailleurs devraient recevoir une formation et suivre les conseils suivants :

- Tenir l'outil le plus légèrement possible tout en appliquant les règles de sécurité.
- Se vêtir suffisamment et porter des gants pour se protéger contre le froid.
- Prévoir des périodes de repos pour éviter l'exposition continue.
- Appuyer l'outil sur la pièce à travailler, dans la mesure du possible.
- Éviter d'utiliser des outils défectueux.
- Veiller à ce que les outils tranchants soient bien affûtés.
- Consulter un médecin dès les premiers signes de la maladie des vibrations et se renseigner sur la possibilité de faire un travail comportant moins de risques d'exposition.

Éducation du travailleur

Les programmes de formation sont un moyen efficace de sensibiliser davantage les travailleurs aux risques de la maladie du doigt mort provoqué par des vibrations. Ces programmes devraient, entre autres, apprendre aux travailleurs comment utiliser et entretenir de façon appropriée les outils vibrants pour éviter l'exposition inutile aux vibrations.

Vibrations de l'ensemble du corps

En plus d'appliquer la norme ISO 2631, on peut prendre certaines précautions pour réduire au minimum l'exposition des travailleurs aux vibrations de l'ensemble du corps :

- Limiter le temps que passent les travailleurs sur une surface vibrante.
- Isoler la source de vibrations ou la surface vibrante par des moyens mécaniques pour réduire l'exposition.
- Veiller à ce que le matériel soit bien entretenu pour éviter les vibrations excessives.
- Installer des sièges qui amortissent les vibrations.

La réduction des vibrations est un problème technique complexe qui doit être confié à des spécialistes qualifiés. Le choix des matériaux antivibratoires et des méthodes de montage des machines est fonction de nombreux facteurs particuliers au poste de travail.

10. RÉSUMÉ

Il existe de nombreux métiers qui comportent des risques d'exposition aux vibrations lorsque le travailleur est en contact avec des machines ou des outils vibrants. Lorsque le travailleur fait fonctionner un outil manuel comme une scie à chaîne ou un marteau piqueur, les vibrations qui affectent ses mains et ses bras s'appellent vibrations du système main-bras. Lorsque le travailleur est debout sur un plancher ou assis sur un siège qui vibre, presque tout son corps est exposé à des vibrations appelées vibrations de l'ensemble du corps.

Les vibrations du système main-bras provoquent la maladie du doigt mort ou phénomène de Raynaud. Les doigts atteints deviennent blancs, surtout au contact du froid. La maladie du doigt mort provoqué par des vibrations s'accompagne aussi d'une perte de la force de préhension et d'une diminution de la sensibilité tactile.

On comprend mal les effets des vibrations de l'ensemble du corps. Des études menées auprès de conducteurs de véhicules lourds ont démontré chez ces personnes un taux plus élevé de troubles intestinaux, circulatoires, musculo-squelettiques et neurologiques.

Dans de nombreux lieux de travail au Canada, il n'existe pas de règlements régissant l'exposition aux vibrations. Cependant, puisque les effets pathologiques des vibrations sont connus, il faut réduire les niveaux d'exposition, dans la mesure du possible. On peut le faire grâce à des mesures de contrôle techniques, en utilisant de l'équipement de protection et en appliquant des méthodes de travail sûres. Le matériel antivibratoire et le montage de machines de manière à réduire les vibrations sont les méthodes techniques les plus efficaces pour contrer l'exposition aux vibrations.

LECTURES SUPPLÉMENTAIRES

Baxter, J. La maladie de Raynaud - Un résumé des risques sur le plan professionnel. Hamilton, Ontario : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1989.

Gemne, G. et al. The Stockholm workshop scale for the classification of cold-induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-Pelmear scale). Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 13, no. 4 (1987) p. 275-278.

Guide for the evaluation of human exposure to whole-body vibration. Genève : Organisation internationale de normalisation, 1978.

Guidelines for the measurement and assessment of human exposure to hand-transmitted vibration. Genève : Organisation internationale de normalisation, 1984.

Helmkamp, J.C. et al. Whole body vibration: a critical review. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 45, no. 3 (1984) p. 162-167.

Pelnar, P.V. et al. A pilot study of the vibration induced disorders of the hands among forestry workers: final report. Montreal : Université McGill, Institut de médecine et de sécurité du travail, 1980.

Pyykko, I. et al. Hand-arm vibration in the aetiology of hearing loss in lumberjacks. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 38 (1981) p. 281-289.

Seidel, H. et al. Long-term effects of whole-body vibration: a critical survey of the literature. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 58 (1986) p. 1-26.

TLVs: threshold limit values and biological exposure indices for 1988-1989. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1988.

Vibration effects on the hand and arm in industry. Edited by A.J. Brammer et al. New York: John Wiley and Sons, 1982.

Vibration white finger in industry: a report, comprising edited versions of papers submitted to the Department of Health and Social Security in December 1973. Edited by W. Taylor et al. London: Academic Press, 1975.

Wasserman, D.E. Human aspects of occupational vibration. (Advances in human factors/ergonomics, 8). New York: Elsevier, 1987.

Wasserman, D.E. Raynaud's phenomenon as it relates to hand-tool vibration in the workplace. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 46 , no. 12 (1985) p. B-10 - B-18.